

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yuichi KAWAHATA et al.

Application No.: (Unassigned)

Group Art Unit:

Filed: (Concurrently)

Examiner:

For: OPTICAL DEVICE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-279988

Filed: September 25, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: 9/25/03

By: Richard A. Gollhofer
Richard A. Gollhofer
Registration No. 31,106

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: September 25, 2002

Application Number: Patent Application No. 2002-279988
[ST.10/C]: [JP2002-279988]

Applicant(s): FUJITSU LIMITED

January 24, 2003

Commissioner,
Japan Patent Office Shinichiro OTA

Certificate No. P2003-3001437

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-279988

[ST.10/C]:

[JP 2002-279988]

出 願 人

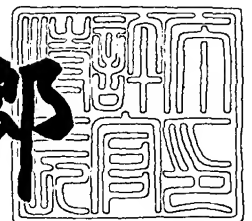
Applicant(s):

富士通株式会社

2003年 1月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3001437

【書類名】 特許願

【整理番号】 0251958

【提出日】 平成14年 9月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 10/18

【発明の名称】 光装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 山崎 宥人

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 川幡 雄一

【発明者】

【住所又は居所】 北海道札幌市北区北七条西四丁目3番地1 富士通東日本ディジタル・テクノロジー株式会社内

【氏名】 三田村 宣明

【発明者】

【住所又は居所】 北海道札幌市北区北七条西四丁目3番地1 富士通東日本ディジタル・テクノロジー株式会社内

【氏名】 園田 裕彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100074099

【住所又は居所】 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F

【弁理士】

【氏名又は名称】 大菅 義之

【電話番号】 03-3238-0031

【選任した代理人】

【識別番号】 100067987

【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区北寺尾 7 - 2 5 - 2 8 - 5 0 3

【弁理士】

【氏名又は名称】 久木元 彰

【電話番号】 045-573-3683

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012542

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705047

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光素子と、

該光素子を保持する保持手段と、

該光素子からの光を集光するレンズと、

該光素子、該保持手段、及び該レンズを収容し、光の第 1 の出入射口と第 2 の出入射口を備える筐体と、

該筐体を加熱するヒータと、

該第 1 の出入射口を封鎖し、かつ、光を透過する素材で構成された第 1 の封鎖手段と、

該第 2 の出入射口を封鎖し、かつ、光を透過する素材で構成された第 2 の封鎖手段と、

を備えることを特徴とする光装置。

【請求項 2】 前記第 1 あるいは第 2 の封鎖手段は、前記レンズであることを特徴とする請求項 1 に記載の光装置

【請求項 3】 前記第 1 あるいは第 2 の封鎖手段は、前記保持手段であることを特徴とする請求項 1 に記載の光装置。

【請求項 4】 前記保持手段は、前記光素子の光の通る部分より十分広い領域と接触して固定されており、光の該光素子への入射を妨げない構成となっていることを特徴とする請求項 1 に記載の光装置

【請求項 5】 前記光素子が、空気及び空気と略同じ熱伝送率である材料で周囲が覆われていることを特徴とする請求項 1 に記載の光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光素子の温度をなるべく均一に保つことのできる構成を有した光装置に関わる。より具体的には、バーチャリ・イメージド・フェイズド・アレイ（VIPA）光素子を、波長分散を生成するために用いる光装置において、VIP

A 光素子の温度分布をなるべく均一にする構成を有する光装置に関わる。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

光を用いて情報を送信するための従来の光ファイバ通信システムでは、送信器は、光パルスを送信する光ファイバを通して受光器に送出する。しかし、「色分散」ともいわれる、光ファイバの波長分散は、システムの信号の質を劣化させる。

【 0 0 0 3 】

より具体的には、波長分散の結果、光ファイバ中の信号光の伝播速度はその信号光の波長に依存する。例えば、長い波長を持つ光パルス（例えば、赤色を示す波長を持つ光パルス）が、短い波長を持つ光パルス（例えば、青色を示す波長を持つ光パルス）よりも速く伝播するとき、その分散は正常分散と呼ばれる。逆に、短い波長を持つ光パルス（例えば、青色パルス）が、長い波長を持つパルス（例えば、赤色パルス）よりも速く伝播するとき、その分散は異常分散と呼ばれる。

【 0 0 0 4 】

従って、信号光パルスが送信器から送出される際に赤色パルス及び青色パルスを含む場合、信号光パルスは光ファイバ内を伝播する間に赤色パルス及び青色パルスに分離され、それぞれの光パルスが異なる時間に受光器によって受光される。

【 0 0 0 5 】

光パルス送信の他の例として、青色から赤色へ連続する波長成分を持つ信号光パルスを送信する場合には、各成分は異なる速度で光ファイバ内を伝播するため、信号光パルスは光ファイバ内でその時間幅が広げられ、歪が生じる。全てのパルスは有限な波長範囲内の波長成分を含むため、このような波長分散は光ファイバ通信システムにおいては、極めて一般的である。

【 0 0 0 6 】

従って、特に高速の光ファイバ通信システムにおいては、高送信能力を得るために波長分散を補償することが必要となる。

このような波長分散を補償するために、光ファイバ通信システムには、光ファ

イバにおいて発生する波長分散と逆の波長分散を光パルスに与える「逆分散コンポーネント」が必要となる。

【 0 0 0 7 】

このような「逆分散コンポーネント」の1つとして、特願平10年-534450号及び特願平11年-513133には、「Virtually Imaged Phased Array (バーチャリ・イメージド・フェイズド・アレイ)」、すなわちVIPAと呼ぶ光素子を含む光装置が提案されている。

【 0 0 0 8 】

図10～図12は、VIPAと、これを用いた逆分散コンポーネントの説明図である。

VIPA光素子は、入射光を自己干渉させVIPA光素子から伝播する光を生成する。そして、VIPA光素子を用いた逆分散コンポーネントとして動作する分散補償装置には、VIPA光素子に光を戻し、VIPA光素子内で多重反射が発生するようにするための返光装置も含む。

【 0 0 0 9 】

分散補償装置である上記光装置は、連続する波長範囲内の波長の入力光を受け取り、入力光に含まれる各波長成分に対応する出力光を連続した波長範囲について生成する。この出力光は、連続する波長範囲内の他波長の出力光とは空間的に区別できる(例えば、異なる方向に進む)。この出力光が進行角度で区別できれば、この光装置は角度分散があるということである。

【 0 0 1 0 】

VIPA光素子は、透過域および透明平板から構成される。透過域を通ることによって、光はVIPA光素子内に入出入りすることができる。透明平板は、第1および第2の表面を持つ。

【 0 0 1 1 】

第1及び第2の表面は反射面である。第2の表面の反射面は、半透明の反射面であり、反射する特性と入射光の一部を透過する特性をあわせ持っている。これらの反射面は、一般に透明誘電体の多層膜を透明平板上に形成して得られる。これに対し、第1の表面の反射膜は、入射する光を全部反射する全反射膜である

。ここで、第1の表面の全反射膜も多層膜で構成されるが、この多層全反射膜は、第2の半透明は多層反射膜に比べて膜の層数は多く形成される。入力光は透過域を通過してVIP A光素子に受光され、透明平板の第1及び第2の表面の間で何度も反射され、複数の光が第2の表面を透過する。このようにして透過したそれぞれの透過光は、互いに干渉して波長に応じて異なる方向に進む出力光を生成する。

【0012】

入力光は、連続する波長範囲内の波長を持ち、出力光は、その波長範囲内の他の波長を持つ光とは空間的に区別することができる。返光装置は、出力光を完全に逆方向に第2の表面へと返すことができ、これらの返送光を第2の表面を透過してVIP A光素子に入力させ、その返送光がVIP A光素子内を多重反射してVIP A光素子の透過域から入力経路へ出力される。

【0013】

本光装置に設けられる返光装置は、VIP A光素子から出力される複数の干渉次数の出力光の内の1つの干渉次数にある出力光をVIP A光素子に返し、その他の干渉次数の出力光はVIP A光素子には返さない。すなわち、返光装置は、一つの干渉次数に対応する光のみをVIP A光素子に返す。

【0014】

ここで、返光装置は、反射ミラーから構成される。ミラーの表面形状は、光装置が一定の波長分散を行うように形成する。

以上のようにVIP Aは、回折格子のように角分散の機能を持ち、波長分散補償を可能とするが、特に大きな角分散を有することが特徴であり、実用的な逆分散コンポーネントを容易に提供することができる。

【0015】

図10に示されるように、入力ファイバから入射した光は、光サーキュレータ10によってコリメートレンズ11に送られる。コリメートレンズ11は、光ファイバの出射光から広がりながら進む光を平行な光に変換する。コリメートレンズ11によって平行光となった光は、ラインフォーカスレンズ12によってVIP A光素子13の透過域を通過した後のVIP A光素子13内に線状に集光される

【 0 0 1 6 】

線状に集光された光は V I P A 光素子 1 3 の表面に設けられた反射膜によって何回も反射される。この反射膜は一方が半透明であるため、何回も反射を繰り返す内に、光は、少しずつフォーカスレンズ 1 4 側に出力される。このように、反射の度に出力される光は互いに干渉し、波長によって進行方向の異なる光束を形成する。これらの高速はフォーカスレンズ 1 4 によって反射ミラー 1 5 の表面の特定の位置に集光される。反射ミラー 1 5 によって反射された光は、フォーカスレンズ 1 4 を通って、再び V I P A 光素子 1 3 に入射される。このようにして、再度 V I P A 光素子 1 3 に入射された光は、多重反射を繰り返した後、V I P A 光素子の透過域から出力され、ラインフォーカスレンズ 1 2、コリメートレンズ 1 1 を通って、光ファイバに結合される。光ファイバ内に入った光は、光サーキュレータ 1 0 を通って、出力ファイバ 1 0 から出力される。

【 0 0 1 7 】

図 1 1 は、V I P A 光素子が出力光を生成する様子を説明する図である。

V I P A 光素子には、ラインフォーカスレンズから線集光された入射光が、反射防止膜を設けられた透過域から入射される。入射光は、V I P A 光素子の中で多重反射をするが、この反射の光経路の折り曲がりを伸ばすと、位相のそろえられた虚像（ビーム像）の配列（Virtually Imaged Phased Array）となる。従って、これらの虚像から出力された光が干渉し合い半透明多層反射膜の側に干渉によって強め合って形成された光が出力される。この干渉によって形成された光は、干渉が強め合う条件を満たす方向に進むが、干渉が強め合う条件は波長毎に異なるので、波長毎に異なる方向に光束が形成される。したがって、図 1 0 に示す V I P A 光素子は回折次数の大きな回折格子に対応するものであり、出射光は干渉条件を満たす方向に伝播する。

【 0 0 1 8 】

図 1 2 は、V I P A 光素子を使った波長分散補償の原理を説明する図である。

図 1 2 に示すようにフォーカスレンズの後方に配置された反射ミラーに集光された光は、集光位置の反射ミラーの形状により決まる反射角度によって任意の位

置にもどり、入射時と逆の経路で光ファイバに再び結合する。図 1 2 のように反射ミラーが凸形状である場合は、短波長側の光が、上側のビーム像にもどり、長波長側の光と比べ光路長が長くなり遅延が増大する。従って、この場合、分散補償装置は負の分散を発生する。逆に反射ミラーが凹形状である場合は、正の分散を発生することが可能となる。なお、V I P A を用いた分散補償器は光が同じ光路をもどってくる構成であるため、サーキュレータを用いてインラインで用いることができる。

【 0 0 1 9 】

【発明が解決しようとする課題】

波長分散を補償するための V I P A 光素子を用いた光装置において、動作波長は V I P A 光素子を加熱し、その温度をコントロールすることによって正確に調整することができる。

【 0 0 2 0 】

しかしながら、透明平板からなる V I P A 光素子の加熱方法が適切でなく V I P A 光素子の光の通る部分に温度ムラが生じ、均一でなくなると、V I P A 光素子の厚みと屈折率のばらつきにつながり、ビーム像配列 (Virtually Imaged Phased Array (バーチャリ・イメージド・フェーズド・アレイ)) の周期性が崩れてしまい、挿入損失の増大、及び透過帯域の減少などの光学特性の劣化につながってしまう。

【 0 0 2 1 】

従って、波長分散を補償するための V I P A を用いた装置において、V I P A 光素子の光が通る部分に温度ムラが生じず、均一な温度分布となる構造で固定し、効率よく温度制御を行うことにより、光学特性を望ましいものにするための手段が必要となる。

【 0 0 2 2 】

本発明の課題は、光素子を均一に加熱することのできる構成を備えた光装置を提供することである。

【 0 0 2 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明の光装置は、光素子と、該光素子を保持する保持手段と、該光素子からの光を集光するレンズと、該光素子、該保持手段、及び該レンズを収容し、光の第1の出入射口と第2の出入射口を備える筐体と、該筐体を加熱するヒータと、該第1の出入射口を封鎖し、かつ、光を透過する素材で構成された第1の封鎖手段と、該第2の出入射口を封鎖し、かつ、光を透過する素材で構成された第2の封鎖手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

本発明によれば、光素子の温度が光素子の全体に渡ってムラを生じることなく、均一な状態を維持することができる。従って、光素子の光学的性質を安定して保つことができる。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態においては、集束光を入射する透明平板の一方の面に多層全反射膜を設け、他方の面に半透明の多層反射膜が設けられている光素子、固定部材、筐体、レンズ、温度制御ヒータから構成され、外気からの影響を軽減できるように、該レンズと該固定部材で該筐体内部の空気を閉じこめた構造を有する。

【 0 0 2 6 】

また、前記光装置と、該光装置に含まれる光素子で分光された光を該光素子に反射するミラーとを有する。

更に、前記筐体を前記温度制御ヒータで温めて、該筐体に固定された前記固定部材及び該筐体内の空気からの熱伝導により前記光素子を加熱する構造となっており、該光素子が、該固定部材の平板面に該光素子の光の通る部分より十分広い領域が接触するように固定することにより、該光素子の光の通る部分に温度ムラが生じず、均一となる構造を有する。

【 0 0 2 7 】

そして、前記固定部材の集束光の入射位置に反射防止膜を形成する。

また、熱伝送率が空気と略等しい材質である保持手段で前記光素子が前記筐体に固定された構造となっており、該筐体と前記温度制御ヒータで温めることにより、該光素子の周囲が空気及び空気と略同じ熱伝導率の材質である保持手段とで

囲まれているため、熱の伝わり方に偏りがなく、該光素子の厚み方向及び面内において温度ムラが生じず該光素子を均一に加熱することが可能な構造を有する。

【 0 0 2 8 】

図 1 は、本発明である V I P A 光素子、固定部材、筐体、レンズ、温度制御ヒータからなる装置を示す図である。なお、図 1 (a) は、外観図を、図 1 (b) は断面図を示す。

【 0 0 2 9 】

レンズ 2 0 と固定部材 2 5 で筐体 2 3 内部への光の出入射口 2 2、2 6 を塞ぐことにより外気の影響を軽減することができるので、V I P A 光素子の光の通る部分に温度ムラが生じるのを防ぐことが可能となる。また、この構造において筐体 2 3 を温度制御ヒータ 2 1 で温めることにより、筐体 2 3 に固定されている固定部材 2 5 に熱が伝わり、固定部材 2 5 が均一に温められる。よって、この構造にすることにより V I P A 光素子 2 4 と接している固定部材 2 5 からの熱伝導と閉じこめられて温められた空気からの熱伝導により V I P A 光素子 2 4 を温めることができる。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、本発明である V I P A 光素子の光の通る部分の温度分布が均一となる固定法を示す図である。なお、図 2 (a) は上面図を、図 2 (b) は断面図を示す。図 2 に示すように、V I P A 光素子 2 4 へ集束光の入射が可能なように透明な平板状の固定部材 2 5 に V I P A 光素子 2 4 の光の通る部分より十分広い領域が接触するように固定することにより、固定部材 2 5 からの熱が V I P A 光素子 2 4 に伝わり、V I P A 光素子 2 4 の光の通る部分の温度分布が均一となる。図 2 では、V I P A 光素子 2 4 全面を平板状の固定部材 2 5 に接触させて固定している。このとき平板状の固定部材 2 5 の接合面は V I P A 光素子 2 4 における接合面と略同じ面精度を有していることが必要である。

【 0 0 3 1 】

本実施形態では、透明な平板状の固定部材 2 5 として透明な光学ガラス (L A H 7 8 : オハラ製) を用いている。また、平板状の固定部材 2 5 の平面に V I P A 光素子 2 4 を固定したが、固定部材 2 5 は、必ずしも平板状である必要はなく

、面精度のより平面を有していれば、どのような形状でもなんら問題はない。

【 0 0 3 2 】

図 3 及び図 4 は、本発明の実施形態の V I P A 光素子の固定方法の比較例である。なお、図 3 において、図 3 (a) は、上面図、図 3 (b) は、断面図、図 3 (c) は、温度分布を示す図である。同様に、図 4 において、図 4 (a) は、上面図、図 4 (b) は、断面図、図 4 (c) は、温度分布を示す図である。

【 0 0 3 3 】

図 3 (a) 、 (b) に示すように V I P A 光素子の一部の領域だけが固定部材と接触することによって固定されている場合、その V I P A 光素子の固定部分から熱が伝わり、その固定部分を中心として図 3 (c) に示すように、同心円状に温度分布が発生してしまう。この同心円状の温度分布により、V I P A 光素子の光の通る部分において温度ムラが生じてしまうことを、サーモグラフィーで測定することにより確認した。

【 0 0 3 4 】

また、不透明な平板状の固定部材を使用した場合の比較例として、図 4 (b) に示すように V I P A 光素子の光の入射位置を平板からはみ出させて固定させる方法を採用してみた。この場合、V I P A 光素子に集束光を入射することが可能となるが、この固定法だと V I P A 光素子の平板からはみ出させて宙に浮いている部分が、固定部材と接触していないことにより、熱が固定部材から伝わるので他の固定部材と接触している部分よりも温度が下がってしまう。そのことにより、V I P A 光素子の光の通る部分において図 4 (c) に示すように温度ムラが生じ、均一でなくなることを、サーモグラフィーで測定することにより確認した。

【 0 0 3 5 】

これに対し、本実施形態の固定法である図 2 において、V I P A 光素子への集束光の入射位置が、V I P A 光素子と固定部材の接合面側に存在するために、集束光を V I P A 光素子に入射しようとするとき集束光が透明な固定部材の表面を通過することにより光の損失が生じてしまう。よって、図 2 に示すように固定部材の集束光の入射位置に相当する位置に、反射防止膜を形成することにより、入射した光の損失を抑えることが可能となる。また、この反射防止膜による光学特性

上の問題はない。

【 0 0 3 6 】

以上から、本実施形態の構成で V I P A 光素子の光の通る部分において均一に温められた V I P A 光素子と、該 V I P A 光素子で分光された光を該 V I P A 光素子に反射するミラーとを用いて、分散補償器（光装置）を構成した。

【 0 0 3 7 】

図 5 は、本実施形態の光装置において、V I P A 光素子の温度分布が均一な場合と、温度分布が不均一な比較例について分散補償器（光装置）の透過特性を示した図である。

【 0 0 3 8 】

本実施形態の分散補償器の光学特性を調べた結果、図 5 のように、挿入損失と透過帯域が良好な透過特性が得られた。なお、本実施形態の分散補償器では、図 1 に示した温度制御ヒータにて V I P A 光素子の温度を略一定に保つことができる。

【 0 0 3 9 】

一方、比較例として、図 3、4 の場合のように、固定部材の平板面に V I P A 光素子の光が通る部分よりも十分広い領域が接触せず、光の通る部分に温度ムラが生じ、均一でない場合、図 5 の比較例のように、挿入損失が悪く、透過帯域幅が狭くなり、光学特性上問題であった。

【 0 0 4 0 】

図 6 及び図 7 は、本実施形態と比較例において、温度制御ヒータをオン／オフした場合の透過特性の変化を示した図である。図 6 は本実施形態を示し、図 7 は比較例を示す。

【 0 0 4 1 】

本実施形態の分散補償器で、V I P A 光素子の温度を略一定に保つための、温度制御ヒータをオン／オフしたが、図 6 に示すように、透過特性は変わらなかった。

【 0 0 4 2 】

また、比較例として、図 1 に示した筐体の出入射口が開いていることにより筐

体内部が閉じられた構造になっていない場合は、温度制御ヒータをオン／オフすると図 7 に示すように、透過特性が変化し、オンにすると悪化してしまった。これは、外の空気が筐体内に出入りすることが可能な構造となっているため、筐体内に固定した V I P A 光素子が外気の影響を受けてしまい、V I P A 光素子の光が通る部分に温度ムラが生じたためである。

【 0 0 4 3 】

図 8 は、本発明である V I P A 光素子、固定部材、ふた部材、筐体、レンズ、温度制御ヒータからなる別の構成の装置を示す図である。

レンズ 2 0 とふた部材 3 1 で筐体内部への光の出入射口 2 2、2 6 を塞ぐことにより、筐体 2 3 内部の空気を閉じこめた構造となっている。筐体 2 3 内部が密閉状態となっていることにより外気の影響を軽減することができるので、V I P A 光素子 2 4 の光の通る部分に温度ムラが生じるのを防ぐことが可能となる。また、この構造において筐体 2 3 を温度制御ヒータ 2 1 で温めることにより、筐体 2 3 内部の密閉された空気が均一に温められる。その筐体 2 3 内部で密閉された温められた空気によって光素子が温度ムラなく均一に温められる。V I P A 光素子 2 4 を固定することによって筐体 2 3 からの熱が固定部材 3 0 を介して V I P A 光素子 2 4 に伝わり、V I P A 光素子 2 4 に温度ムラが発生することを避けるため、V I P A 光素子 2 4 を空気と略等しい熱伝導率（空気の熱伝導率： $2 \sim 3 \times 10^{-2} \text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ）を持つ材質の固定部材 3 0 を使用して、光素子の周囲を固定する。また、熱を加えた際に固定部材 3 0 の熱膨張によって、V I P A 光素子 2 4 に歪みが生じてしまうと、光装置としての特性劣化を引き起こしてしまうため、熱を加えた際に固定部材 3 0 の熱膨張によって V I P A 光素子 2 4 に歪みを与えないように、固定部材 3 0 には、V I P A 光素子 2 4 とほぼ等しい熱膨張率を持つ材質を使用する。本実施形態では、V I P A 光素子 2 4 に透明な光学ガラス（L A H 7 8：オハラ製、熱膨張率 $\alpha = 6.0 \times 10^{-6}$ ）を使用しているため、熱膨張率が $\alpha = 6.0 \times 10^{-6}$ と略等しい材質の固定部材 3 0 を使用する必要がある。このことは図 1 の固定部材 2 5 にも同様のことが言える。

【 0 0 4 4 】

なお、本記述では、V I P A 光素子 2 4 の歪みによる特性劣化について、ここ

では詳しく述べていないが特開平 2 - 5 1 9 6 1 号に、ひずみに関しては詳しく述べている。

図 9 に、固定部材 2 5 に V I P A 光素子 2 4 が空気と略同じ熱伝導率をもつ接合材 3 2 により固定された構造を示す。このとき、接合材 3 2 は、V I P A 光素子 2 4 の光の通る部分より十分広い領域を含む V I P A 光素子全面と接触している。この構造にすることにより、V I P A 光素子 2 4 の周囲が空気及び空気と略同じ熱伝導率の材質で囲まれているので、熱の伝わり方に偏りがなく、V I P A 光素子 2 4 の厚み方向及び面内において温度ムラが生じず V I P A 光素子 2 4 が均一に加熱できる。

【 0 0 4 5 】

本実施形態として、接合剤 3 2 に空気と略同じ熱伝導率を持つポリウレタン樹脂（熱伝導率： $2 \times 10^{-2} \text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ）を使用することもできる。

また、図 1 及び図 8 に示す固定部材 2 5、3 0 が、空気と略同じ熱伝導率（ $2 \sim 3 \times 10^{-2} \text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ）を持つ材質であってもかまわない。実施形態として、固定部材に空気と略同じ熱伝導率を持つポリウレタン樹脂（ $2 \times 10^{-2} \text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ）を使用することもできるが、図 1 に示す固定部材 2 5 は、使用する特定の光が通らなければならないので、透明である必要がある。

【 0 0 4 6 】

本発明の実施形態の構成は、特に V I P A 特有の特性に基づく、他の光素子（エタロンなど）と比較して有利な点が存在する。

例えば、エタロン素子と比較した場合、波長フィルタとして用いられるエタロン素子は、エタロン素子面に垂直に光を入射するため、エタロン素子の入射ビーム径程度の領域しか使用しない。それに対して、V I P A 光素子は、光素子内部へ斜めに光を入射させ、光が内部反射を繰り返す構造で使用するため、広い領域を通る。そのためエタロン素子など他の光素子と比べて V I P A 光素子を温度調整して使用する際、広い領域を温度が均一になるように温める必要がある。よって、V I P A 光素子は他の光素子と比べて温度分布の均一性が特性に対して非常に重要な要因となってくる。よって、温度分布問題を改善した本発明は V I P A 光素子において非常に有利であると言える。

【 0 0 4 7 】

具体的な固定部材 2 5、ふた部材 3 1 の例としては、今回、透明な光ガラス L A H 7 8（オハラ製）を用いているが、他の透明な光ガラス材料として B S M 1 4（オハラ製）や赤外域において透明な半導体、例えば G a A s などを用いてもかまわない。

【 0 0 4 8 】

（付記 1）光素子と、
該光素子を保持する保持手段と、
該光素子からの光を集光するレンズと、
該光素子、該保持手段、及び該レンズを収容し、光の第 1 の出入射口と第 2 の出入射口を備える筐体と、
該筐体を加熱するヒータと、
該第 1 の出入射口を封鎖し、かつ、光を透過する素材で構成された第 1 の封鎖手段と、
該第 2 の出入射口を封鎖し、かつ、光を透過する素材で構成された第 2 の封鎖手段と、
を備えることを特徴とする光装置。

【 0 0 4 9 】

（付記 2）前記第 1 あるいは第 2 の封鎖手段は、前記レンズであることを特徴とする付記 1 に記載の光装置

（付記 3）前記第 1 あるいは第 2 の封鎖手段は、前記保持手段であることを特徴とする付記 1 に記載の光装置。

【 0 0 5 0 】

（付記 4）前記保持手段は、前記光素子の表面あるいは裏面全体に貼り付けられ、光の該光素子への入射を妨げない構成となっていることを特徴とする付記 1 に記載の光装置

（付記 5）前記保持手段には、光の出入射する領域に反射防止膜が設けられていることを特徴とする付記 4 に記載の光装置。

【 0 0 5 1 】

(付記 6) 前記光素子は、バーチャリ・イメージド・フェーズド・アレイ光素子であることを特徴とする付記 1 に記載の光装置。

(付記 7) 前記保持手段は、前記光素子と略同じ熱膨張率を有することを特徴とする付記 1 に記載の光装置。

【 0 0 5 2 】

(付記 8) 前記保持手段の熱伝導率は、空気と略同じであることを特徴とする付記 7 に記載の光装置。

(付記 9) 更に、前記光素子で分光された光を反射するミラーを備えることを特徴とする付記 1 に記載の光装置。

【 0 0 5 3 】

(付記 1 0) 前記保持手段は、透明なガラスまたは、赤外域において透明な半導体であることを特徴とする請求項 1 に記載の光装置。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、波長分散を補償するための V I P A を用いた光装置において、V I P A 光素子の光の通る部分の温度分布を均一にすることにより、光学特性を望ましいものにすることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明である V I P A 光素子、固定部材、筐体、レンズ、温度制御ヒータからなる装置を示す図である。

【図 2】

本発明である V I P A 光素子の光の通る部分の温度分布が均一となる固定法を示す図である。

【図 3】

本発明の実施形態の V I P A 光素子の固定方法の比較例（その 1）である。

【図 4】

本発明の実施形態の V I P A 光素子の固定方法の比較例（その 2）である。

【図 5】

本実施形態の光装置のように、V I P A 光素子の温度分布が均一な場合と、温度分布が不均一な比較例について分散補償器（光装置）の透過特性を示した図である。

【図 6】

本実施形態と比較例において、温度制御ヒータをオン／オフした場合の透過特性の変化を示した図（その 1）である。

【図 7】

本実施形態と比較例において、温度制御ヒータをオン／オフした場合の透過特性の変化を示した図（その 2）である。

【図 8】

本発明である V I P A 光素子、固定部材、ふた部材、筐体、レンズ、温度制御ヒータからなる別の構成の装置を示す図である。

【図 9】

V I P A 光素子が空気及び空気と略同じ熱伝導率を持つ接合剤で周囲を覆われている構造を示す図である。

【図 1 0】

V I P A と、これを用いた逆分散コンポーネントの説明図（その 1）である。

【図 1 1】

V I P A と、これを用いた逆分散コンポーネントの説明図（その 2）である。

【図 1 2】

V I P A と、これを用いた逆分散コンポーネントの説明図（その 3）である。

【符号の説明】

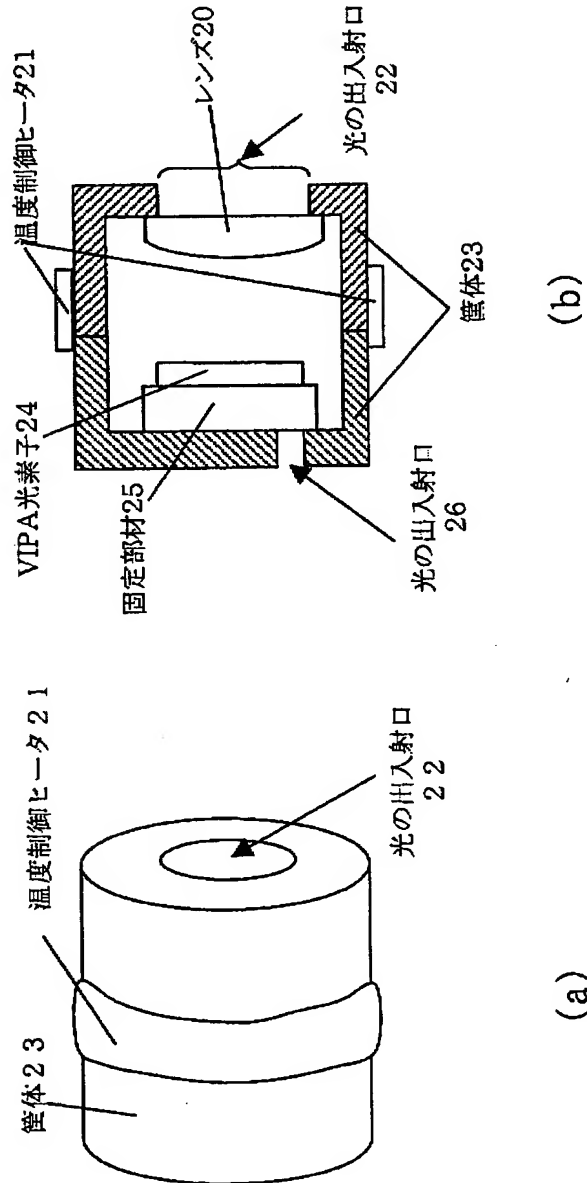
- 2 0 レンズ
- 2 1 温度制御ヒータ
- 2 2、2 6 光の出入射口
- 2 3 筐体
- 2 4 V I P A 光素子
- 2 5、3 0 固定部材
- 3 1 ふた部材

3 2 接合剤

【書類名】 図面

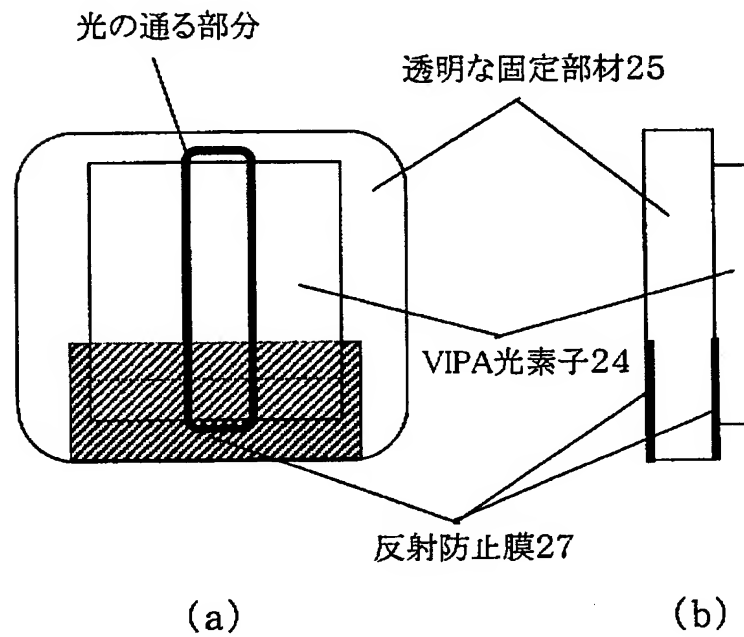
【図 1】

本発明であるVIPA光素子、固定部材、筐体、
レンズ、温度制御ヒータからなる装置を示す図



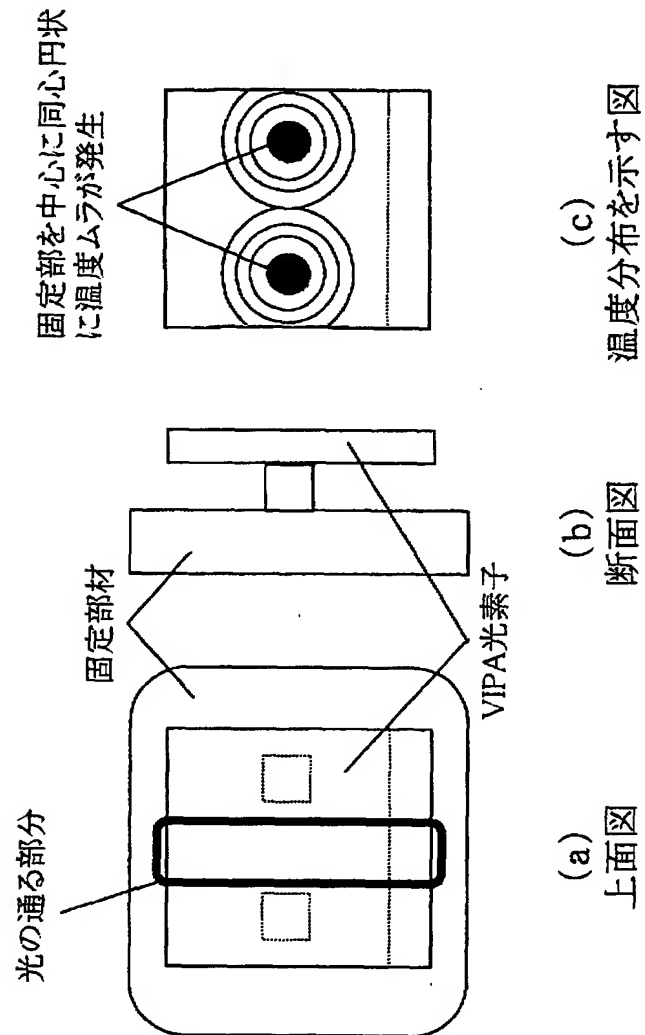
【図 2】

本発明であるVIPA光素子の光の通る部分の
温度分布が均一となる固定法を示す図



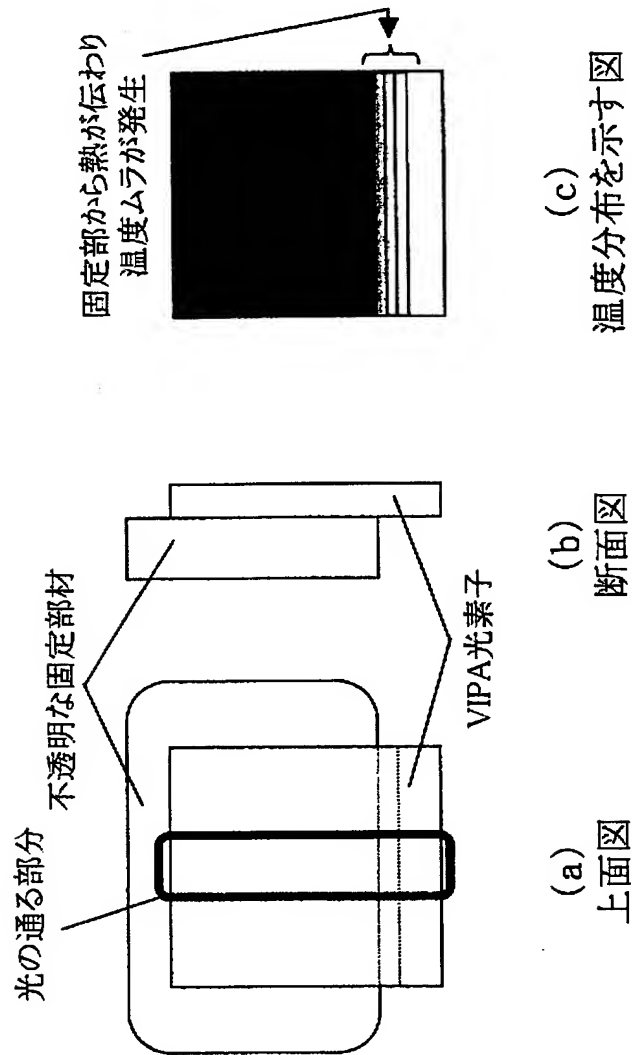
【図3】

本実施の形態のVIPA光素子の
固定方法の比較例(その1)



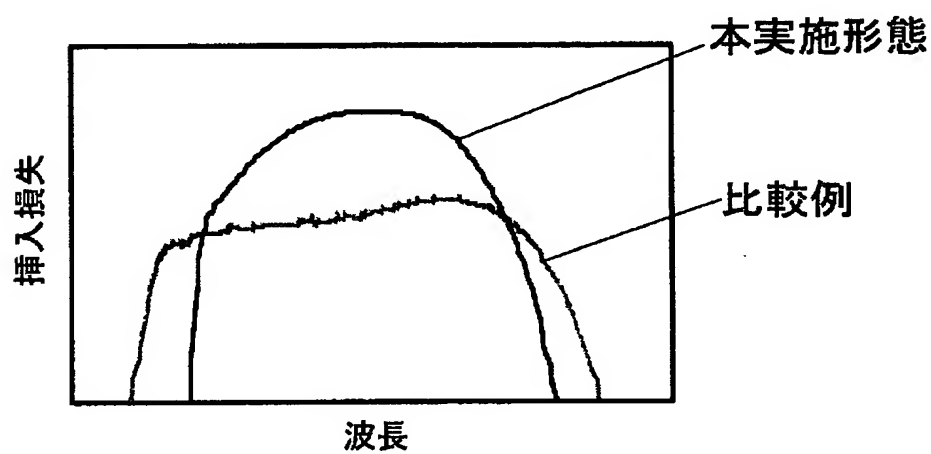
【図 4】

本実施の形態のVIPA光素子の
固定方法の比較例(その2)



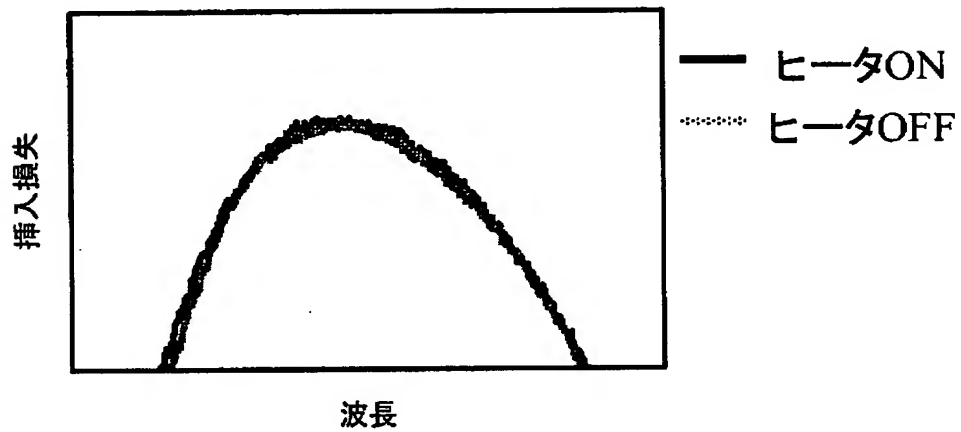
【図 5】

本実施形態の光装置のように、VIPA光素子の
温度分布が均一な場合と、温度分布が不均一な比較例
について分散補償器(光装置)の透過特性を示した図



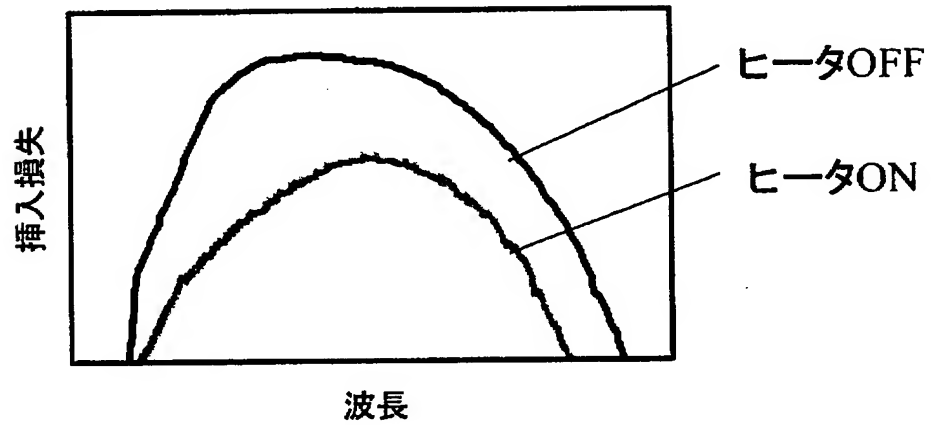
【図 6】

本実施形態と比較例において、温度制御ヒータを
オン／オフした場合の透過特性の変化を示した図(その1)



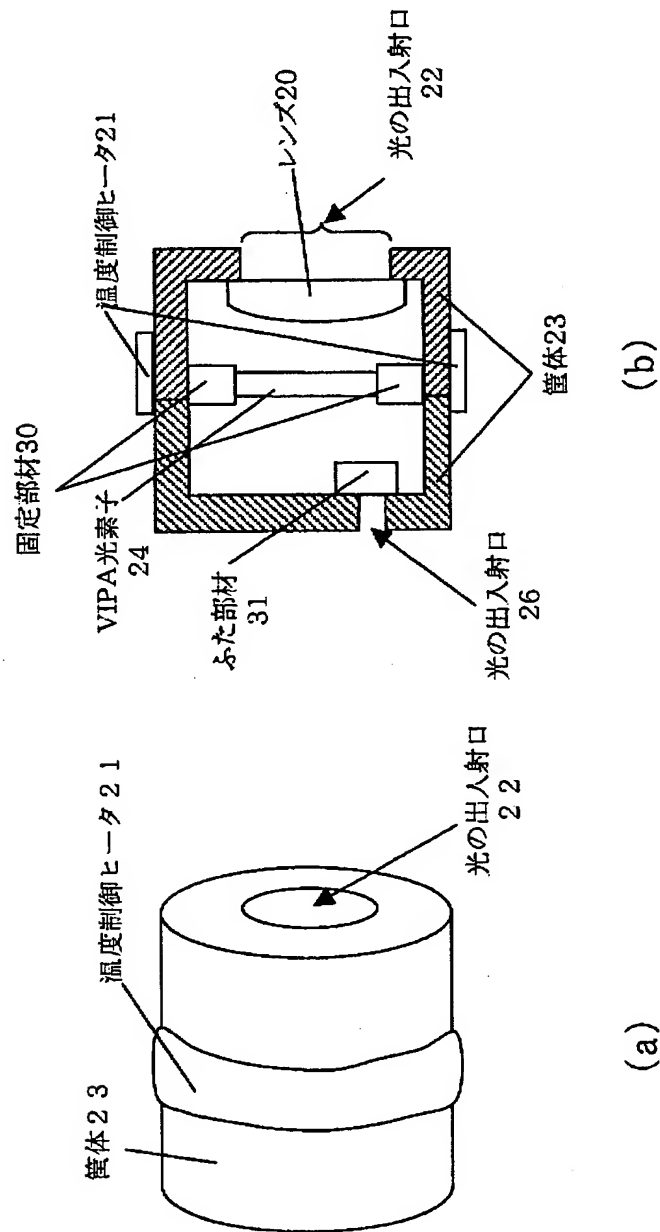
【図 7】

本実施形態と比較例において、温度制御ヒータを
オン／オフした場合の透過特性の変化を示した図(その2)



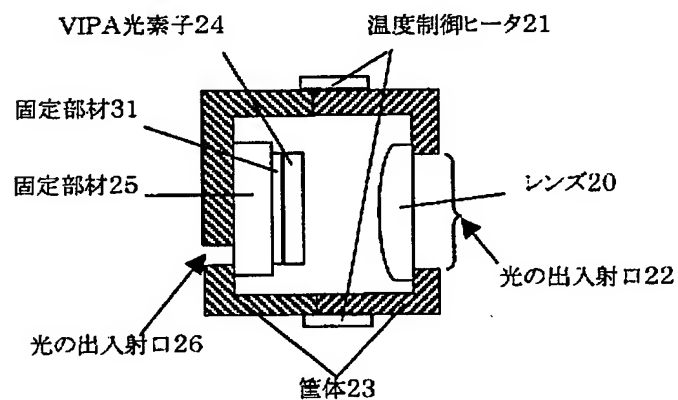
【図 8】

本発明であるVIPA光素子、固定部材、ふた部材、筐体、
レンズ、温度制御ヒータからなる別の構成の装置を示す図



【図 9】

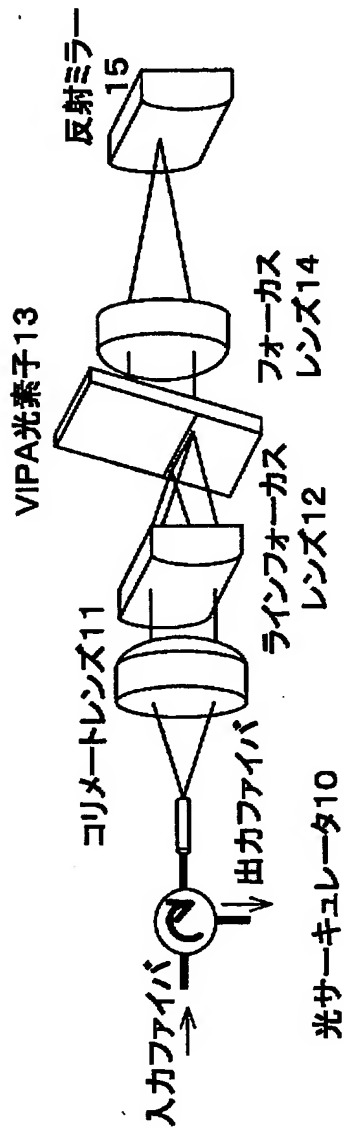
VIPA光素子が空気および空気と略同じ熱伝導率を持つ接合剤で周囲を覆われている構造を示す図



断面図

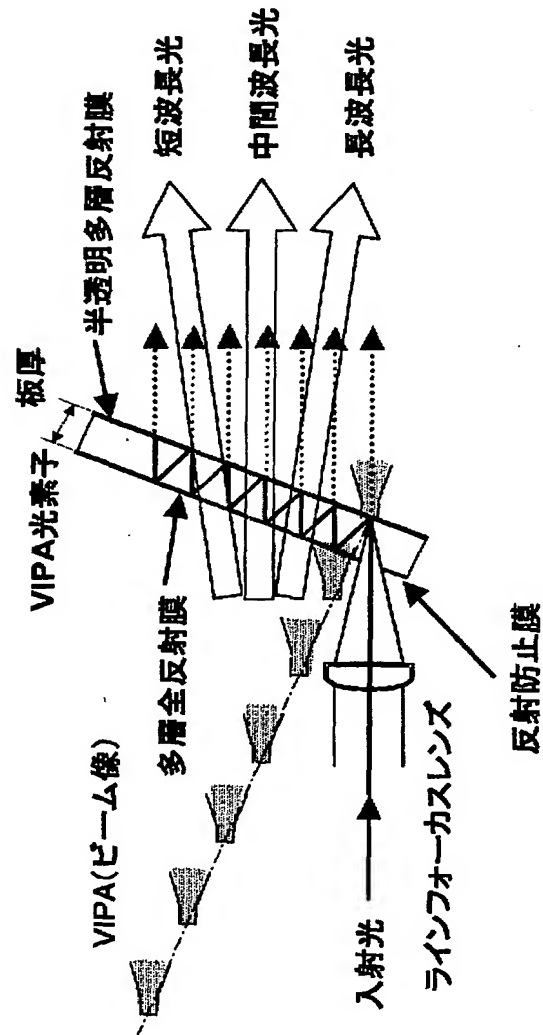
【図10】

VIPAと、これを用いた逆分散コンポーネント
の説明図(その1)



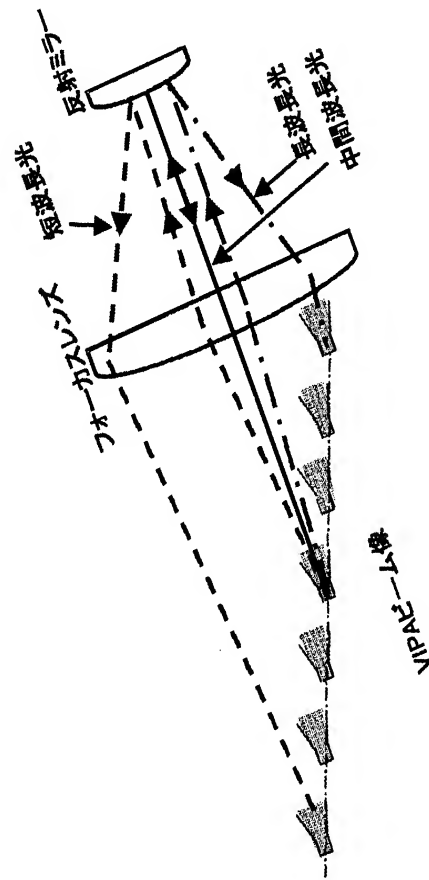
【図11】

VIPAと、これを用いた逆分散コンポーネント
の説明図(その2)



【図12】

VIPAと、これを用いた逆分散コンポーネント
の説明図(その3)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光素子を均一に加熱することのできる構成を備えた光装置を提供する。

【解決手段】 V I P A 光素子 2 4 の光の出入射のための出入射口 2 2、2 6 を有する筐体 2 3 に V I P A 光素子 2 4 と、レンズ 2 0 と、V I P A 光素子 2 4 を固定する固定部材 2 5 を入れる。筐体 2 3 と筐体内部の温度は、温度制御ヒータ 2 1 によって制御される。筐体 2 3 内部の温度が外部の空気の流入などによって影響を受けないようにするため、固定部材 2 5 とレンズ 2 0 で、筐体 2 3 の光の出入射口 2 2、2 6 を塞ぐ。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社